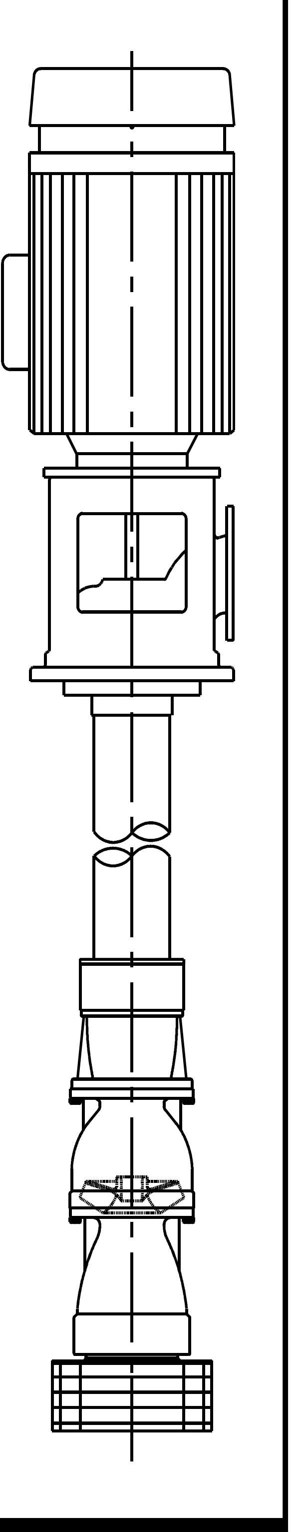




LL8C0024_2-120_12/09_I

MANUAL DEL USUARIO

INSTALACION OPERACION Y MANTENIMIENTO



Bomba Turbina Vertical



ESTIMADO CLIENTE : RECOMENDAMOS COMPLETAR LOS SIGUIENTES DATOS PARA UNA FUTURA REFERENCIA DE SU EQUIPO DE BOMBEO

CODIGO DEL EQUIPO	:
No. PEDIDO INTERNO	:
MODELO DE LA BOMBA	:
NUMERO DE SERIE	:
CAUDAL (LITROS/SEGUNDO)	:
A.D.T. (METROS)	:
R.P.M.	:
H.P.	:
MOTOR	:
FECHA DE INSTALACION	:


Hidrostal
MR
SOLUCIONES CON TECNOLOGIA

INDICE


TÜVRheinland®
CERT
ISO 9001
ISO 14001

INTRODUCCION

Lea detenidamente este manual, el manual de operación del motor y cualquier información suplementaria entregada con el equipo antes de operarlo.
Este manual de instrucciones contiene las indicaciones básicas que se deberá cumplir durante la instalación, operación y mantenimiento. Por lo tanto, es indispensable que tanto el instalador como el personal técnico responsable lean este manual y se familiaricen con él antes de iniciar el montaje. El manual deberá de estar disponible permanentemente y cerca al equipo si es posible.
Si tiene alguna duda acerca del contenido de este manual, por favor contáctese con nosotros.

PLACA DE IDENTIFICACION

Transcriba el número de pedido interno y los datos contenidos en la placa de identificación de la bomba a este manual. Esta información le será solicitada al realizarnos cualquier consulta.

GARANTIA

La garantía se aplica según nuestras **CONDICIONES GENERALES DE VENTA** siempre y cuando se cumpla las instrucciones dadas en este manual. Sin embargo, la garantía cesa si el equipo se emplea para bombear otros líquidos o líquidos con diferentes características (diferentes temperatura, concentración, acidez, cantidad de sólidos, etc.) de las indicadas en nuestra CONFIRMACION DE PEDIDO.
La garantía no cubre defectos originados por mal mantenimiento, empleo inadecuado, medios de servicio inapropiados, emplazamiento defectuoso o instalación incorrecta.

1 DESCRIPCION

La bomba turbina vertical es una unidad de bombeo diseñada para operar en pozos profundos, cisternas o encapsulada en un barril como elevadora de presión (booster). La construcción vertical reduce el espacio requerido de instalación y permite el uso de una cimentación sencilla.
Existen dos tipos de bombas turbina vertical de acuerdo al sistema de lubricación empleado: bombas lubricadas por aceite y bombas lubricadas por agua (o autolubricadas). En este manual se incluye ambos tipos.

2 COMPONENTES

2.1 Eje de transmisión

El eje de la bomba turbina vertical se divide en varios tramos. De abajo hacia arriba éstos son:

- *Primer tramo*: Eje de la bomba (Pos. 167). Una sola sección sobre la cual están fijos los impulsores.
- *Segundo tramo:* Eje de la columna(Pos. 402). Compuesto por varias secciones de 10 pies de longitud (su número depende de la longitud total de la columna) y dos secciones de 5 pies de longitud (uno en cada extremo) (Pos. 400).
- *Tercer tramo:* Eje cabecero (Pos. 404). Va dentro del "eje hueco" del motor o cabezal. Las bombas con motor de eje sólido no llevan eje cabecero.

Todas las secciones del eje se unen entre sí por medio de coples (Pos. 427,401,428).

2.2 Cuerpo de la bomba

El cuerpo de la bomba de una o varias etapas es el conjunto de tazones e impulsores. El número de etapas depende del ADT, caudal y velocidad (rpm) requeridos. Los impulsores están fijados al eje por medio de cuñas cónicas o collets (Pos. 272). Los tazones están equipados con bocinas reemplazables. Los impulsores varían según la aplicación.

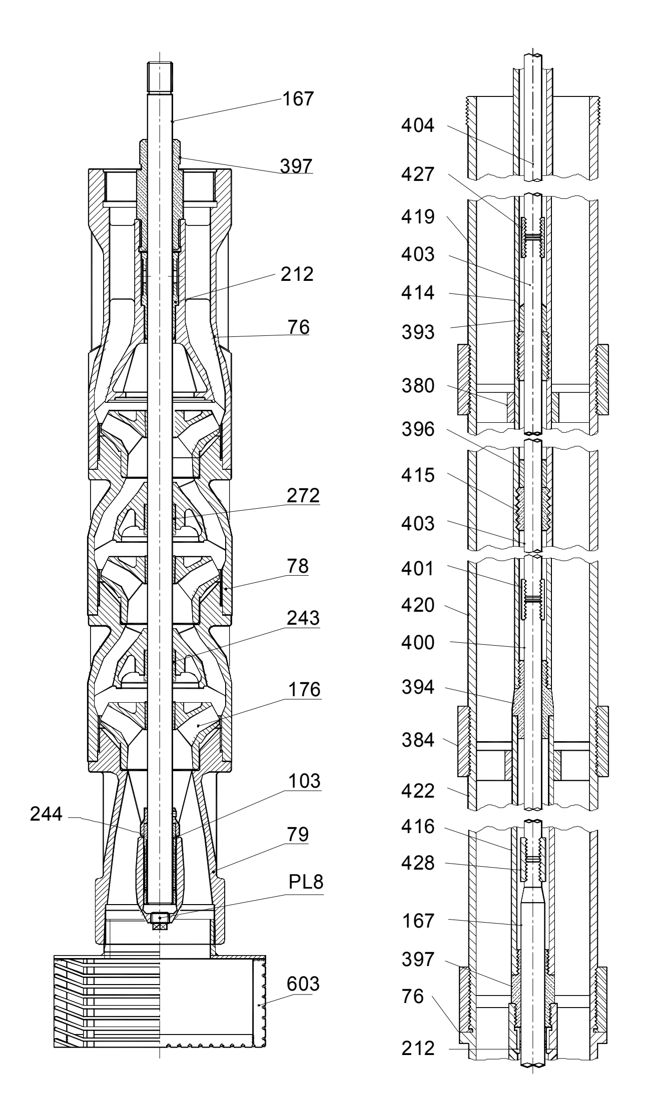
2.3 Columna

La columna está formada por la columna interior y la columna exterior. La columna exterior comprende los tubos exteriores (Pos. 419,420,422) que se conectan entre sí por medio de uniones roscadas (Pos 384). La columna interior, formada por el eje de transmisión y la funda (Pos. 414, 415, 416) (sólo en el caso de las lubricadas por aceite), está centrada en la columna exterior por medio de los separadores de jebe (arañas) (Pos. 380).





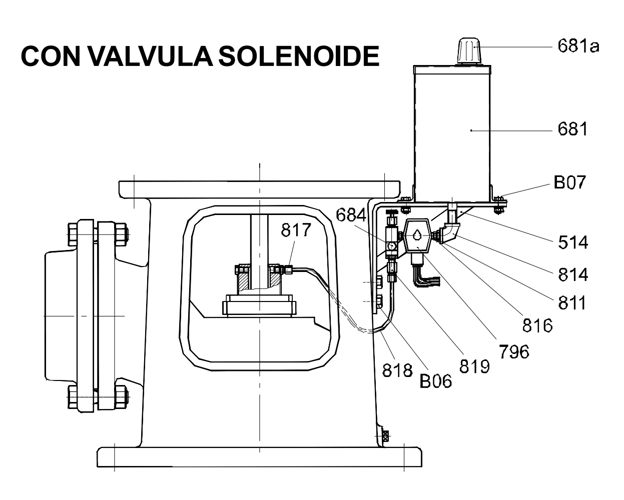
BOMBA TURBINA VERTICAL LUBRICADA POR ACEITE



SIN VALVULA SOLENOIDE

252
266
681
620
465
404
514
30
814
742
811
684
485
819
818
744
817
B06
484
404
109a
109

CON VALVULA SOLENOIDE



LEYENDA	
ITEM	NOMBRE
30	Contratuerca tensora
76	Tazón de descarga
78	Tazón intermedio
79	Tazón de succi¢n
103	Bocina de succión
109	Brida
109a	Empaquetadura de la brida
167	Eje de la bomba
176	Impulsor
212	Sello by-pass
243	Bocina intermedia
244	Guarda arena
252	Tuerca reguladora
266	Seguro de tuerca reguladora
272	Cuña cónica
380	Separador de jebe
384	Unión simple de columna exterior
393	Bocina columna interior superior
394	Bocina columna interior inferior
396	Bocina columna interior intermedia
397	Bocina campana superior
400	Eje de la columna inferior
401	Cople de eje de columna
403	Eje de la columna interior
404	Eje cabecero
414	Funda de columna interior superior

415	Funda de columna interior intermedia
416	Funda de columna interior inferior
419	Columna exterior superior (5')
420	Columna exterior intermedia (10')
422	Columna exterior inferior (5')
427	Cople de eje cabezal
428	Cople de eje inferior
465	Linterna de descarga
484	Bocina tensora
485	Tuerca tensora
514	Soporte tanque de aceite
603	Canastilla
620	Chaveta del eje cabecero
681	Tanque de aceite (1 galón)
681a	Respiradero
684	Gotero para aceite 1/8
742	Empaquetadura trenzada
744	Empaquetadura de cobre
796	Válvula solenoide 1/8
811	Bushing NPT 1/4 a 1/8
814	Codo NPT 1/4 x 90
816	Niple hexagonal NPT 1/8 x 1.1/8
817	Conector macho 1/8 x 1/8
818	Tubo 1/8
819	Conector hembra 1/8
B06	Perno hexagonal
B07	Conjunto de fijación
PL8	Tapón NPT



BOMBA TURBINA VERTICAL LUBRICADA POR AGUA

OPCION PARA ALTA PRESION

KIT VALVULA

LEYENDA			
ITEM	NOMBRE	ITEM	NOMBRE
50	Caja prensaestopa	252	Tuerca reguladora
76	Tazón de descarga	266	Seguro de tuerca reguladora
78	Tazón intermedio	272	Cuña cónica
79	Tazón de succión	384	Unión simple de columna exterior
103	Bocina de succión	397	Bocina campana superior
109	Brida	400	Eje de la columna inferior
109-A	Empaquetadura de la brida	401	Cople de eje de columna
111	Luneta prensaestopa	402	Eje de la columna interior
167	Eje de la bomba	404	Eje cabecero
176	Impulsor	427	Cople de eje cabezal
220	Camiseta de eje	465	Linterna de descarga
233	Bocina eje prensaestopa	620	Chaveta del eje cabecero
236	Bocina prensaestopa	742	Empaquetadura trenzada
241	Deflector	744	Empaquetadura de cobre
243	Bocina intermedia	812	Boquilla para grasa
244	Guarda arena		

2.4 Linterna de Descarga

La linterna de descarga puede ser acoplada a motores eléctricos verticales, a cabezales de engranajes o a cabezales mixtos, todos construidos con base standard NEMA. La descarga lateral se une a la tubería de descarga mediante una brida estándar ASA 125. La linterna de descarga puede ser de fierro fundido o de fierro soldado, y en su parte inferior existe una brida que sirve como base para soportar el peso total de la unidad completa o como brida de montaje para un tanque o instalación en barril.

3 INSPECCION DEL EQUIPO

Al recibir la unidad revise cuidadosamente y verifique la lista de componentes. Informe a la agencia de transportes acerca de cualquier daño percibido o falta de piezas y notifíquenoslo inmediatamente.

4 ALMACENAMIENTO

Un mal almacenamiento de la bomba durante un periodo prolongado fuera de servicio (un mes o más), puede ocasionar que el eje de la bomba se trabe y que además se llegue a formar una capa de óxido en sus superficies, especialmente en las están en contacto con los rodamientos, bocinas y eje. Por lo tanto se deberá tener extrema precaución para evitar que la bomba llegue a sufrir daños de esta naturaleza.
La bomba debe ser almacenada en un lugar limpio, seco, ventilado, a temperatura ambiente, no expuesto a la radiacción solar y además libre de vibraciones (ya que los rodamientos podrían dañarse), y aplique inhibidor de corrosión a todas las superficies despintadas , de hierro fundido y acabado de acero al carbono. En el caso de bombas lubricadas por agua afloje la luneta y agregue una pequeña cantidad de aceite liviano en la prensaestopa y ajuste las tuercas de la luneta en forma manual.
Debe girarse el eje por lo menos una vez por semana para mantener una película lubricante en los rodamientos,evitar la oxidación de los mismos y no afecte en el arranque de la bomba con una excesiva torsión. Si fuera necesario desacople el motor.
En lo posible la bomba debe ser cubierta de manera que el polvo no penetre ya que podría afectar a los elementos rodantes.
Una vez recibida la bomba, retirar cualquier envoltura plástica empleada para el transporte dela misma, en especial alrededor de la parte motor. Es necesario que la envoltura tenga una permeabilidad suficiente que permita una ventilación adecuada y evitar la formación de humedad dentro de la bomba. La humedad puede afectar severamente el aislamiento y provocar la oxidación.

5 ANTES DE LA INSTALACION

5.1 Verificación del pozo profundo

Antes de instalar la bomba , debe verificar lo siguiente:

- Diámetro del pozo: Debe permitir instalar sin problemas la bomba.
- Profundidad del pozo: Debe tener la profundidad suficiente para permitir la instalación de la bomba con su columna completa.
- Verticalidad del pozo: La bomba tipo turbina vertical esta diseñada para trabajar en pozos perfectamente verticales.

En el caso de que el pozo no se encuentre perfectamente vertical pero si alineado (recto) puede emplearse la bomba tipo turbina sumergible asegurando que la bomba no quede apoyada (recostada) en ninguna parte del entubado del pozo.
El perforador del pozo es responsable de entregar un pozo bien ejecutado, es decir un pozo vertical y estabilizado (Ver secciones 4.2.3 y 4.2.4). Debe proporcionar la curva de aforo y el caudal de explotación recomendado. Además debe proporcionar un plano transversal del pozo donde se pueda apreciar claramente la longitud y diámetros del pozo así como la ubicación de los filtros.
El perforador también debe entregar la prueba de ‘verticalidad del pozo’. Los resulatados de esta prueba muestran gráficamente la desviación entre el eje teórico y el eje real del pozo. Esta información es fundamental antes de instalar una bomba. Si el perforador no entrega



esta información, el usuario debe contratarlo; de no hacerlo los problemas de verticalidad que se originen en consecuencia no serán cubiertos por la garantía del equipo y/o instalación.

Una bomba nueva no puede ser usada para limpiar o desarrollar un pozo. La limpieza, el desarenamiento y desarrollo de un pozo son parte del contrato de perforación. Esas operaciones deben estar a cargo de un perforador profesional y deben ser realizadas con una bomba de prueba y nunca con la bomba definitiva.

La succión de la bomba debe estar ubicada por lo menos tres metros por debajo del nivel dinámico del pozo (al caudal solicitado) y tres metros sobre el fondo, especialmente en pozos con antecedentes de arenamiento.

5.2 Consideraciones para la instalación

5.2.1 Cimentación

Para esta unidad de bombeo, una cimentación masiva no es necesaria. Sin embargo, una base de concreto o acero prefabricada debe de ser prevista para soportar el peso de la bomba (el empuje hidráulico de los impulsores no es transmitido a la cimentación). Asegúrese de que el espacio libre en la cimentación sea de mayor diámetro que el del cuerpo de la bomba o de la columna de descarga.

5.2.2 Verticalidad y alineación

La bomba esta diseñada para operar exclusivamente en posición vertical con todas sus piezas alineadas correctamente. Por esa razón es imprescindible que el pozo sea totalmente recto y vertical. La bomba debe estar suspendida libremente desde la cimentación y no debe ser forzada ni al introducirla en el pozo ni al nivelarla con la cimentación. Su mala alineación causará vibraciones y un pronunciado desgaste en la bomba.

5.2.3 Efecto de los abrasivos

HIDROSTAL no garantiza sus equipos contra la acción erosiva de la arena u otros materiales abrasivos en suspensión en el líquido a bombearse. Pequeñas cantidades de abrasivos pasarán a través de la bomba sin mayor efecto inmediato; pero el trabajo continuo en estas malas condiciones dañará poco a poco todas las piezas giratorias y sus soportes.

5.2.4 Efecto de los gases

Las garantías de fábrica sobre las características hidráulicas de la bomba se refieren al caso de que los líquidos a bombearse estén limpios y libres de gases, y que la bomba esté lo suficientemente sumergida. La presencia de aire o gases en el líquido resultará en una pérdida de caudal y altura manométrica que no se puede predecir con certeza. La presencia de aire o gases también producirá un desgaste prematuro de los impulsores y tazones.

5.2.5 Equipo requerido para la instalación

Para la instalación de bombas verticales, se necesita el siguiente equipo.

- Una grúa o algún equipo capaz de izar la bomba completamente armada.
- 2 juegos de abrazaderas para elevar el conjunto de la bomba.
- Llaves de cadena y llaves stillson.
- Cadena o cable metálico (estrobo).
- Juego de herramientas de mecánico.
- ***Mezcla para rosca** (mezcla de 5 partes de grafito en polvo con una parte de rojo nimio (azarcón) con aceite lubricante SAE 20 ó 30. Se requiere una consistencia similar a la pintura). Se aplicará a todas las conexiones con rosca menos a ejes, coples, bocinas descarga rosca superior, bocinas inox. C45. y seeger.

* El nombre de **Mezcla para rosca** se utilizara en adelante en este manual.

5.2.6 Descarga del equipo

Sea cuidadoso al descargar el equipo. Asegúrese de que los estrobos estén correctamente colocados para prevenir cualquier accidente que pueda ocasionar daños al personal o a la bomba. Actúe siempre



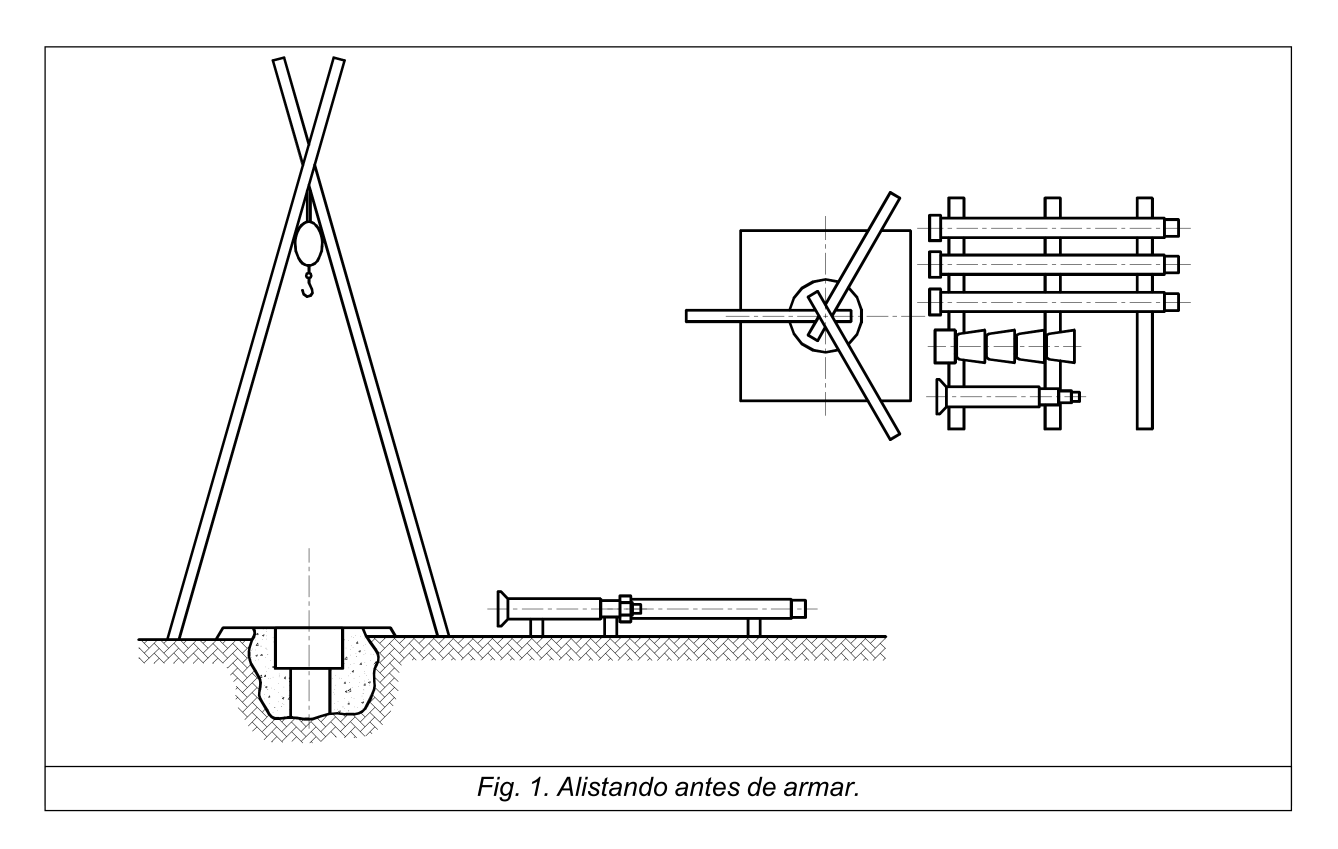


Fig. 1. Alistando antes de armar.

con la máxima precaución. Coloque las partes del equipo como se muestra en la Fig.1

NOTA IMPORTANTE: Las argollas que se encuentren en la parte superior del motor o del cabezal de engranajes son EXCLUSIVAMENTE para levantar esas piezas. NUNCA deben ser usadas para levantar el conjunto total de la bomba. Las columnas interiores deben ser manipuladas por dos personas siempre, NUNCA se debe colocar peso encima de las mismas; debiendo además manipularse en cajas de madera.

6 SECUENCIA DE LA INSTALACION

IMPORTANTE: El sentido de giro de la bomba es antihorario visto desde arriba.

NOTA: A continuación se detalla la secuencia de instalación de una bomba turbina vertical lubricada por aceite. Para el caso de la lubricada por agua, el procedimiento es similar, pero tenga en consideración que ésta no usa fundas (también llamados forros).

6.1 Antes de la instalación

a) Revise una vez mas todo los componentes de la bomba.

b) Ponga especial atención a las secciones del eje de transmisión. Revise que éstas estén rectas. Revise los hilos de todas roscas usando una escobilla de acero. Si los hilos de alguna sección de la columna, de la funda o del eje se encuentran dañados, estas secciones deberán ser reemplazadas. Remueva todo el polvo del interior de las fundas. Limpie el eje con gasolina antes de iniciar el armado.

6.2 Instalación del tubo de succión (Fig.2)

a) Enrosque la canastilla (Pos.603) al tubo de succión (Pos.604) aplicando la **mezcla para rosca** (el tubo de succión se identifica por no tener uniones simples en ninguno de sus extremos).

b) Coloque un juego de abrazaderas aproximadamente a 10” de la extremidad libre del tubo de succión y levante el conjunto cuidadosamente por medio del estrobo.

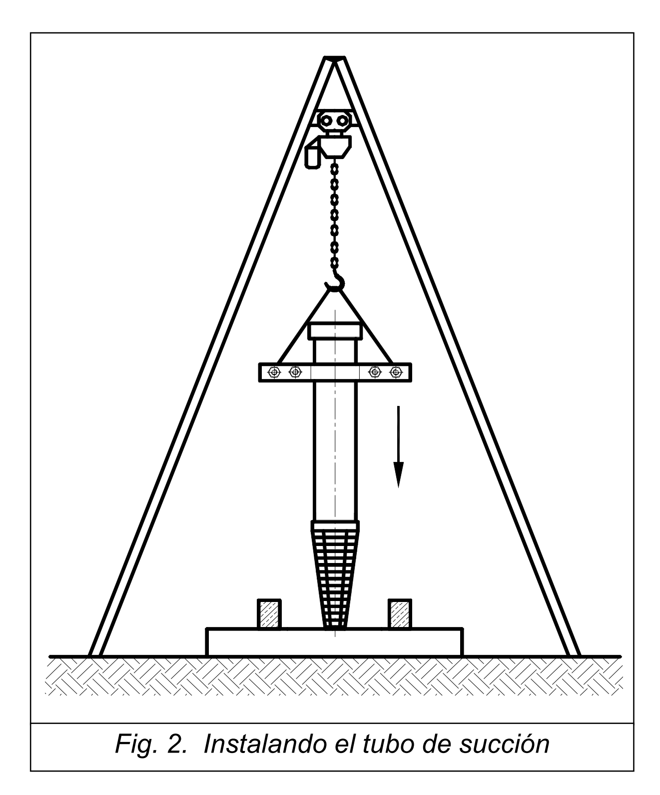


Fig. 2. Instalando el tubo de succión

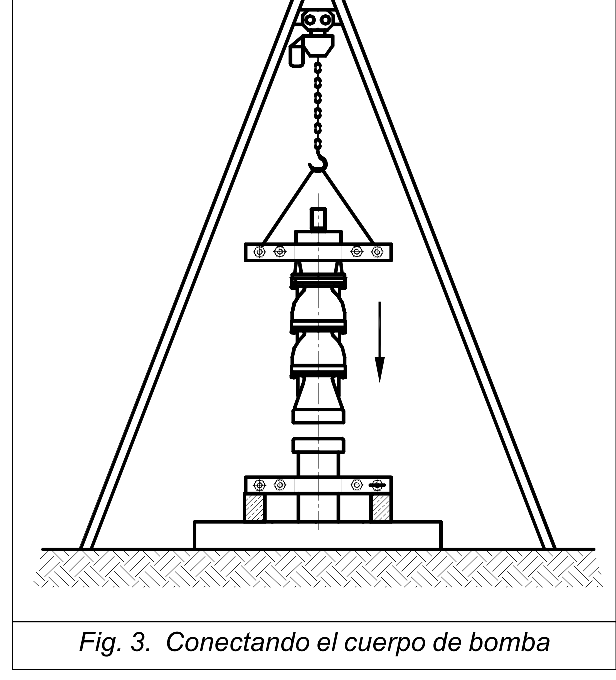


Fig. 3. Conectando el cuerpo de bomba

c) Deposite el conjunto en el pozo hasta hacer descansar las abrazaderas sobre la cimentación

6.3 Instalación del cuerpo de la bomba (Fig.3)

Refiérase al dibujo. Unidades mínimas de columna serán enviadas ensambladas con el cuerpo de la bomba y cabezal. Unidades con columnas más largas se despachan solamente con el cuerpo de bomba ensamblado.

Al sacar el cuerpo de la bomba de su embalaje, tenga la precaución de no doblar el eje. Dé vuelta al eje de la bomba a mano para tener la seguridad de que éste y los impulsores giren libremente.

a) Fije el segundo juego de abrazaderas debajo de la brida del primer tazón intermedio superior (Pos.78). Para los cuerpos de las bombas de más de dos metros de largo es recomendable levantar el conjunto en su posición vertical sin sacarlo de la base de madera que le sirvió de embalaje.

b) Levante cuidadosamente el cuerpo de la bomba y conéctelo al tubo de succión (El cuál descansa sobre la cimentación con el primer juego de abrazaderas).

c) Eleve el conjunto (ahora tubo de succión + cuerpo de la bomba), retire las abrazaderas del tubo de succión y descienda el conjunto hasta que las abrazaderas del cuerpo de la bomba descansen sobre la cimentación.

6.4 Instalación de la columna de descarga (Fig.4)

Generalmente la funda inferior de la columna interior (la que se conecta al cuerpo de la bomba) es la de mayor diámetro.

a) Introduzca el eje de la columna inferior (Pos.400) dentro de la funda inferior (Pos.416) y estos últimos dentro de la columna exterior inferior (Pos.422). Tenga cuidado de no dañar la rosca del eje. Con una soga de 3/4” o 1” de grosor amarre ese eje y la funda con la columna exterior inferior de forma tal que al ser izada la columna, el nudo quede hacia abajo, sobresaliendo la funda y el eje 5” y 12” respectivamente por debajo de la columna exterior.

b) Coloque las abrazaderas cerca de la unión simple (Pos.384). Con un tecle u otro equipo previsto, eleve el conjunto hasta la posición vertical sobre el pozo.

c) Extraiga el cople (Pos.428) del eje del cuerpo de la bomba y limpie la cara y la rosca.

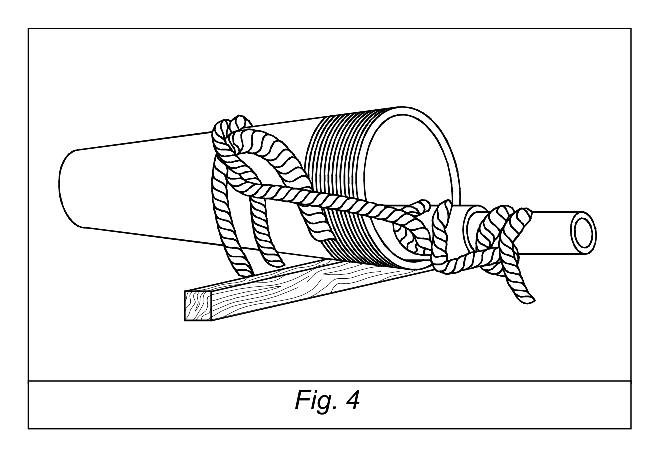


Fig. 4

Enrosque el cople hasta la mitad de su longitud.

d) Extraiga el cople (Pos.401) del eje que está colgando. Limpie la cara y la rosca,

Baje lentamente el conjunto hasta colocar el eje en contacto con el cople cuidando que no se suelte la funda.

e) Desajuste el nudo del eje (¡sólo del eje!) y enrosque el eje con el cople. **Tenga en cuenta que la rosca del eje es izquierda**. A través del agujero del cople, asegúrese de que los ejes choquen entre sí en el centro del mismo. Ajuste los ejes usando dos llaves stillson . ***Vea Fig.5.***

f) Revise la cara y la rosca de la funda, cerciorándose de que estén limpias y libres de suciedad. Luego aplique **mezcla para roscas.**

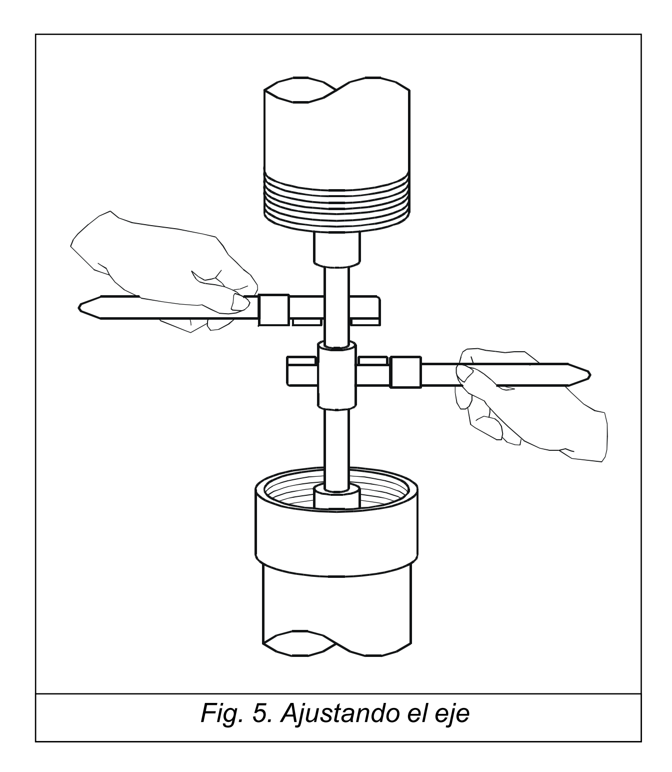


Fig. 5. Ajustando el eje

g) Desajuste el nudo de la funda y enrosque este último sobre la bomba. La rosca de la funda es izquierda. Ajuste el conjunto sin ejercer demasiada fuerza para no dañar la rosca. No coloque la llave en la parte de la columna en donde se encuentra la rosca interior. Al realizar las uniones sujete la pieza inferior mientras se ajusta la superior.

h) Cubra la parte superior de las piezas instaladas para evitar que material extraño ingrese en la bomba durante la instalación.

i) Revise la cara y la rosca de la unión simple (Pos.384), del cuerpo de la bomba y de la columna exterior, cerciorándose de que estén limpias y libres de suciedad. Luego aplique **mezcla para roscas.**

j) Baje la columna exterior y enrósquela al cuerpo de la bomba. La unión debe hacerse metal contra metal.

k) Eleve el conjunto y extraiga las abrazaderas inferiores. Luego baje el conjunto haciendo que descanse sobre las abrazaderas que sujetan la columna exterior.

l) Para unir dos columnas exteriores, la unión simple debe de estar enroscada sobre el tubo hasta la mitad de su longitud. Para ciertos tipos de columna se utiliza un anillo espaciador de ½ ” entre las columnas exteriores (Pos.380). En caso de usar anillo espaciador, este debe de estar limpio antes de la instalación. Todas las uniones se harán metal contra metal, colocando las llaves de cadena arriba y debajo de la unión simple a una distancia suficiente para no dañar las roscas.

m) Sólo para el caso de lubricación por aceite: Extraiga la bocina (Pos.394) de la funda inferior (Pos.416) y vierta aproximadamente 1/8 de litro de aceite SAE 20° dentro de la columna interior para prelubricar las bocinas. Regrese la bocina a su posición inicial.

n) Antes de instalar la siguiente sección de columna, asegúrese de que la columna interior y su eje se encuentren al centro de la columna exterior. En el caso de que estén muy fuera del centro, el separador (araña) (Pos.380), ejercería una gran fuerza sobre la columna interior y su eje. Por lo tanto si éstos no están centrados, verifique las uniones de las columnas y los ejes, las caras de éstos y su

Ejemplo: Dado 100 pies de columna seleccionar 100 en la escala horizontal leer verticalmente y observar que los separadores sean instalados al final de la 1ra, 3ra, 7ma, 10ma, sección, considerar columna inferior como 1ra. sin importar que sea mas corta.

Secciones de la columna

Largo total de la columna en pies

Fig.6. Posición de los separadores en columna lubricada por aceite.

rectitud. No siga con la instalación hasta que se solucione este problema.

o) Para cada una de las siguientes secciones, el proceso de armado es el mismo descrito anteriormente.

La posición de los separadores en las bombas lubricadas por aceite se muestra en la fig.6.

Nota: En las columnas lubricadas por agua los separadores se instalan en cada unión.

6.5 Instalación de la linterna de descarga

a) Separe la brida (Pos.109) de la linterna junto con sus empaquetaduras. Aplíquele la **mezcla para roscas** y entornille la brida sobre la extremidad de la columna superior (Pos.419).

b) Sólo para el caso de lubricación por aceite: Coloque la bocina tensora (Pos.484) sobre el

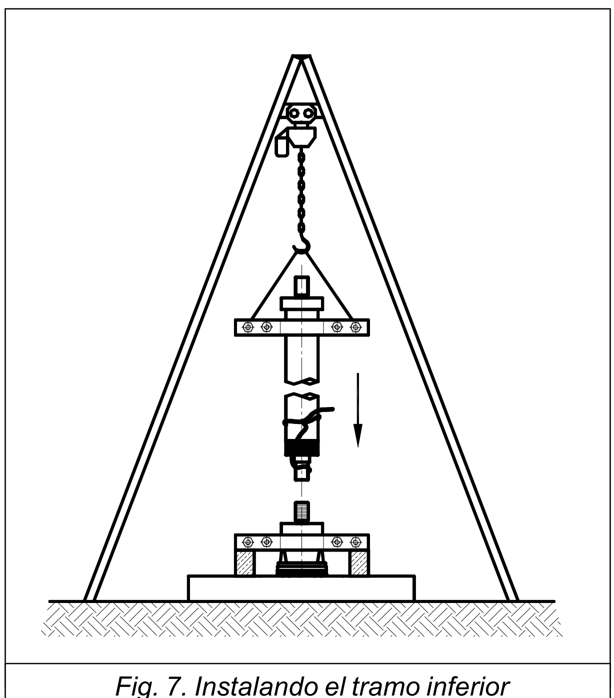


Fig. 7. Instalando el tramo inferior



eje, enroscándola en la columna interior o funda.

c) Utilizando un estrobo levante la linterna en posición vertical encima de la columna. Asegúrese de que la cara rectificada interior de la linterna esté limpia. Ponga la empaquetadura (Pos.109-A) sobre la brida.

d) Una vez que la linterna se encuentra en su posición sobre la extremidad superior de la columna, desenganche el estrobo, dejando descansar el peso de la linterna sobre la columna. La linterna debe estar exactamente centrada sobre la bomba para evitar empujes laterales sobre el eje.

e) Emperne la linterna con la brida y la columna.

f) Utilizando el estrobo, gire la bomba completa hasta tener al centro de la línea de descarga en su posición correcta. Levante la bomba, saque las abrazaderas y baje la bomba sobre la base.

g) Fije la bomba a la cimentación. Asegúrese de que el peso esté igualmente distribuido. Use láminas de metal de ser necesario.

Para el caso de lubricación por aceite:

h) Verifique la rosca de la bocina tensora (Pos.484) y asegúrese de que esté sana y limpia. Aplique la **mezcla para rosca** y coloque la empaquetadura de cobre (Pos.744).

i) Enrosque la tuerca tensora (Pos.485) sobre la bocina tensora. Esto templará la columna interior. (Por regla general el torque a aplicarse está dado por la fuerza que un hombre puede ejercer con una sola mano usando una llave de 18”). Coloque la empaquetadura trenzada (Pos.742) y enrosque la contratuerca tensora (Pos.30).

Para el caso de lubricación por agua:

h) Coloque la bocina (Pos.233) y la caja prensaestopa (Pos.50) (tenga cuidado con la empaquetadura de jebe). Asegure la caja prensaestopa a la brida de descarga mediante los pernos y coloque los empaques en el siguiente orden: 2 empaques, el anillo jaula y tres empaques más.

i) Coloque la luneta (Pos.111) y sus pernos. El ajuste se realizará posteriormente.

6.6 Instalación del motor o cabezal de engranajes

a) Remueva la cubierta superior del motor (o del cabezal, según sea el caso) y coloque un trapo limpio sobre el rodamiento para evitar que se ensucie

b) Revise las dimensiones de la base y el diámetro de la maza del motor o del cabezal para tener la seguridad de que éste se acopla debidamente a la linterna de descarga y al eje cabecero.

c) Extraiga la maza de la parte superior del motor o del cabezal y límpiela cuidadosamente.

d) Ice el motor o el cabezal de engranaje y limpie perfectamente las superficies que estarán en contacto. Asiéntelo luego sobre la linterna de descarga. Tenga siempre cuidado de no dañar las roscas o doblar el eje durante la operación.

e) Coloque la maza en el extremo del eje que sobresale por encima del motor o cabezal e introduzca la chaveta en su ranura. Asegúrese de que la parte superior de la chaveta esté debajo de la cara superior de la maza para no interferir con la tuerca reguladora. Enrosque la tuerca reguladora en el eje cabecero.

f) Agregue aceite para la lubricación de los rodamientos.

Para el caso de lubricación por aceite:

g) Coloque el tanque de aceite (Pos.681) y conecte el sistema de lubricación, llene el tanque con aceite SAE 20 ó 30 (1 galón). En caso de contar con válvula solenoide (Pos.796) conéctela al tablero eléctrico. Para regular el ritmo de lubricación ver la sección 7.1.

Para el caso de lubricación por agua:

g) Instale el sistema de prelubricación (tanque de prelubricación, tuberías, válvulas) tal como se indica en Sección 7.

Para ambos casos:

i) Realice las conexiones eléctricas del motor al tablero de control o del acoplamiento del cabezal al motor de combustión según corresponda.

7 SISTEMA DE LUBRICACION DE COLUMNA

7.1 Bombas lubricadas por aceite:

NOTA: Utilice aceite SAE 20 ó 30.

- En las bombas accionadas por motor eléctrico la válvula solenoide (Pos. 796) debe conectarse al tablero eléctrico para que se abra al momento de arrancar el motor (válvula normalmente cerrada) . Ver figura en la página 4.
- En las bombas accionadas por motor de combustión el *Kit de Lubircación*, normalmemente, no incorpora la válvula solenoide. Ver figura en la página 4.

En ambos casos debe regularse el ritmo del goteo de aceite en el gotero (Pos. 684) a un promedio de 15 gotas por minuto. Después de 24 horas de funcionamiento reduzca el ritmo a 5 gotas por minuto más una gota adicional por cada 100 pies de columna contados después de los primeros 100 pies.

7.2 Bombas lubricadas por agua

El eje de transmisión de la bomba necesariamente debe prelubricarse antes de arrancar la bomba.

Las bombas turbina vertical lubricadas por agua (o auto lubricadas) utilizan cojinetes de neoprene que deben de mantenerse mojados cuando la unidad está operando. Después de que el líquido bombeado llena la columna, los cojinetes se mantienen lubricados por este líquido. Sin embargo durante el arranque y parada del equipo –cuando el líquido no llena la columna-, ciertas precauciones debe ser tomadas para proveer de lubricación a estos cojinetes.

Arranque: Durante circunstancias normales, si el nivel estático es de 30 pies (10 m) o menos, la prelubricación no es requerida dado que los cojinetes retendrán suficiente humedad para proveer lubricación inicial. En instalaciones más profundas será necesario que los cojinetes reciban prelubricación (Ver Fig.8.) como se indica a continuación:

Secuencia de funcionamiento:

1. Al presionar el botón de encendido en el tablero de control, se abre la válvula solenoide, permitiendo que el agua del tanque bañe el eje.

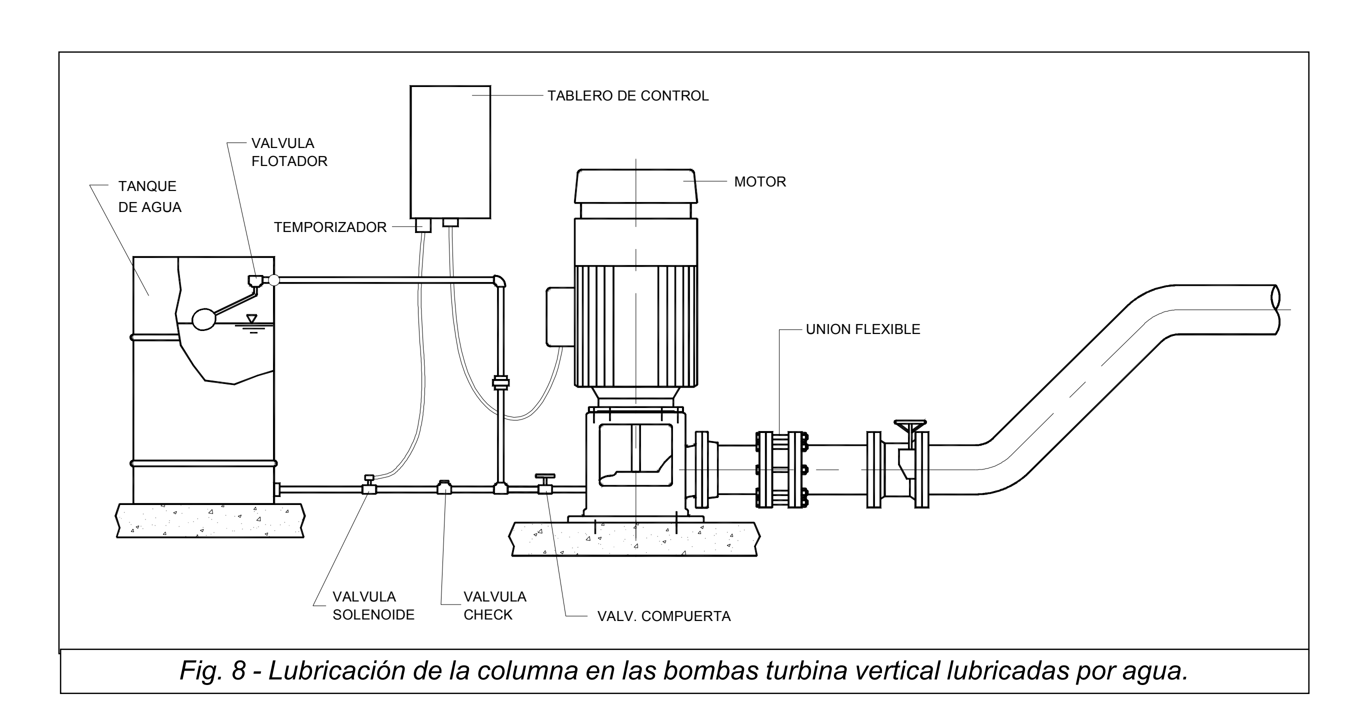


Fig. 8 - Lubricación de la columna en las bombas turbina vertical lubricadas por agua.



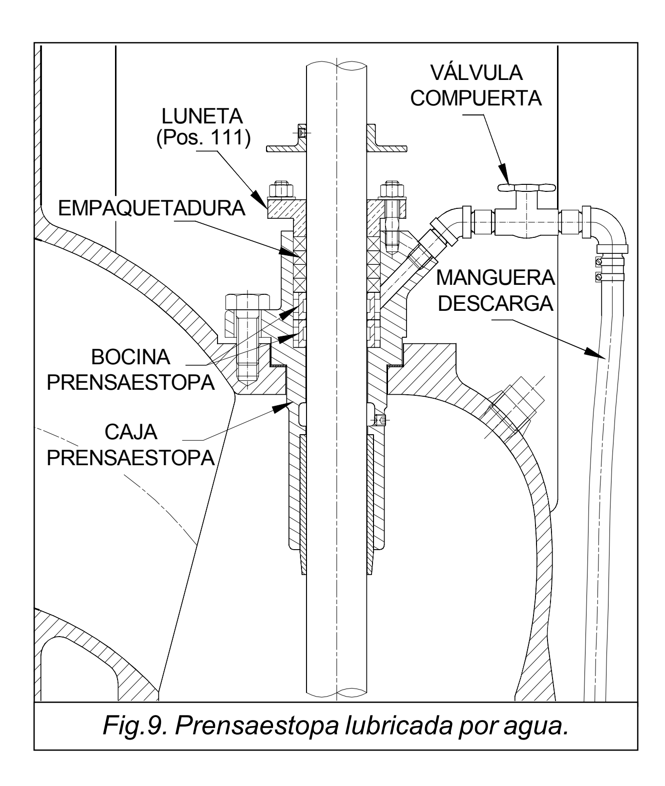


Fig.9. Prensaestopa lubricada por agua.

2. Transcurrido el tiempo previamente regulado en el temporizador, la válvula solenoide se cierra y se enciende el motor.
3. El tanque se llena a través de la válvula flotador con agua proveniente de la linterna de descarga.

8 PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO

ADVERTENCIA: Antes de arrancar la bomba, asegúrese de que el sistema de lubricación de la columna se encuentra instalado correctamente y está operativo.

1. Revise las instalaciones de la tubería de descarga y asegúrese de que todas las válvulas se encuentren operativas y en las posiciones adecuadas para el arranque del equipo.
2. Con la participación de un electricista competente revise las conexiones eléctricas del tablero de arranque y accesorios.
3. **Regulación del prensaestopas para bombas lubricadas por agua:** Es de vital importancia seguir las recomendaciones indicadas a continuación para evitar que las empaquetaduras se quemen.

   Antes de arrancar la bomba, los pernos de la luneta (Posc. 111) deben estar ajustadas a mano para que exista una pequeña filtración de agua continua inicial y permitir que los empaques se amolden al eje. Posteriormente puede hacerse un mayor ajuste y reducir la cantidad de agua.

   Importante: Es necesario que cierta cantidad de agua pase a través de la prensaestopa para “lubricar” y “enfriar” los empaques (posc. 742).

   Si usted ha recibido la configuración de la prensaestopas para mediana y alta presión, encontrará instalada los componentes que se observa en la figura 9. Para regular la prensaestopa de esta configuración proceda como sigue:

   a) Ajuste los pernos de la luneta a mano.
   b) Abra parcialmente la válvula de compuertal.
   c) Luego de arrancar la bomba regule la válvula de control para obtener durante los primeros 20 minutos una filtración constante por la prensaestopa.
   d) Luego ajuste los pernos de la luneta un poco a la vez que regula la válvula de compuerta (cerrándola un poco) hasta una ligera filtración (equivalente a unas 20 gotas/minuto).
4. Revise el sentido de rotación (antihorario visto desde la parte superior del motor). Para ello, extraiga la tapa del motor eléctrico o cabezal de engranajes, el seguro de la tuerca reguladora (Pos.266), la tuerca reguladora (Pos.252) y la chaveta del eje cabecero (Pos.620) y a continuación de un pique al motor. Si el sentido no es el correcto, invierta dos fases de la alimentación de electricidad.
5. Ajuste del juego de los impulsores:

   El desempeño de la bomba turbina vertical con impulsor semiabierto (o semicerrado) depende de la luz final obtenida entre impulsor y tazón. La luz final (o juego) óptimo de los impulsores esta indicado en la tabla 1.

La luz final obtenida en la operación del equipo depende del levante de los impulsores con la tuerca reguladora y de la elongación originada

Tabla 1. Luz en los impulsores

Impulsores cerrados	
Tamaño de los tazones	Luz del impulsor
Todos los tamaños	0.25" (6.5mm)

Impulsores semiabiertos	
Tipo de bombas	Luz del impulsor
5.5 G - H/M/L	0.01" (0.25mm)
6 G - H/M/L	0.012" (0.30mm)
8 G - H/M/L	0.014" (0.35mm)
10 G - H/M/L	0.014" (0.35mm)
12 G - H/M/L	0.014" (0.35mm)
14 G - H/M/L	0.016" (0.40mm)
16 G - H	0.016" (0.40mm)
16 G - M/L	0.016" (0.40mm)

en el eje por el empuje hidráulico sobre los impulsores (thrust) y por el propio peso del eje e impulsores. A continuación se describe una forma práctica de llegar a una luz final óptima:

a) Utilizando la tuerca reguladora, baje el conjunto eje-impulsores hasta que descanse en los tazones.

b) Mediante la tuerca reguladora levante el conjunto eje-impulsores hasta que se obtenga la luz necesaria.

- Rosca de eje de 1” : 1 vuelta completa equivale a 0.0714“ de avance
- Rosca de eje de 1 3/16” a 1 15/16”: 1 vuelta completa equivale a 0.083” de avance.

c) En caso de ejes de 1”, fije la tuerca reguladora contra el eje mediante el tornillo prisionero. Para ejes de diámetros mayores, ajuste la tuerca reguladora hasta que el primer agujero de la tuerca se alinie con uno de los agujeros de la maza (3 en la tuerca y 4 en la maza). Asegure la tuerca a la maza mediante el tornillo de seguridad (Pos.266).

d) Arranque la bomba y revise si el motor trabaja sobrecargado (cuando se trata de bomba accionada por motor eléctrico, ese chequeo se hace con amperímetro). Si hay sobrecarga es posible que los impulsores estén rozando los tazones. Detenga la bomba y ajuste la tuerca reguladora 1/12 de vuelta hasta que el próximo agujero de la tuerca y el de la maza queden alineados. Asegure la tuerca y arranque nuevamente.

e) Repita la operación hasta que la bomba opere satisfactoriamente.

f) Cierre totalmente la válvula de descarga y verifique nuevamente que los impulsores no rocen.

6. Mantenga funcionando el equipo lo suficiente para determinar que no se presenta algún ruido o vibraciones inusuales, que la corriente está dentro de los límites y que los sellos y empaques funcionan correctamente.

ADVERTENCIA: Continuos arranques calientan el motor excesivamente. Limite el número de arranques consecutivos a 3 y espere 10 minutos para arranques adicionales.

9 DESARMADO DE LA BOMBA

Desconecte las conexiones eléctricas o desacople el motor del cabezal.
Para desarmar la unidad siga un orden inverso al del armado. Recomendamos estudiar el dibujo de corte respectivo.

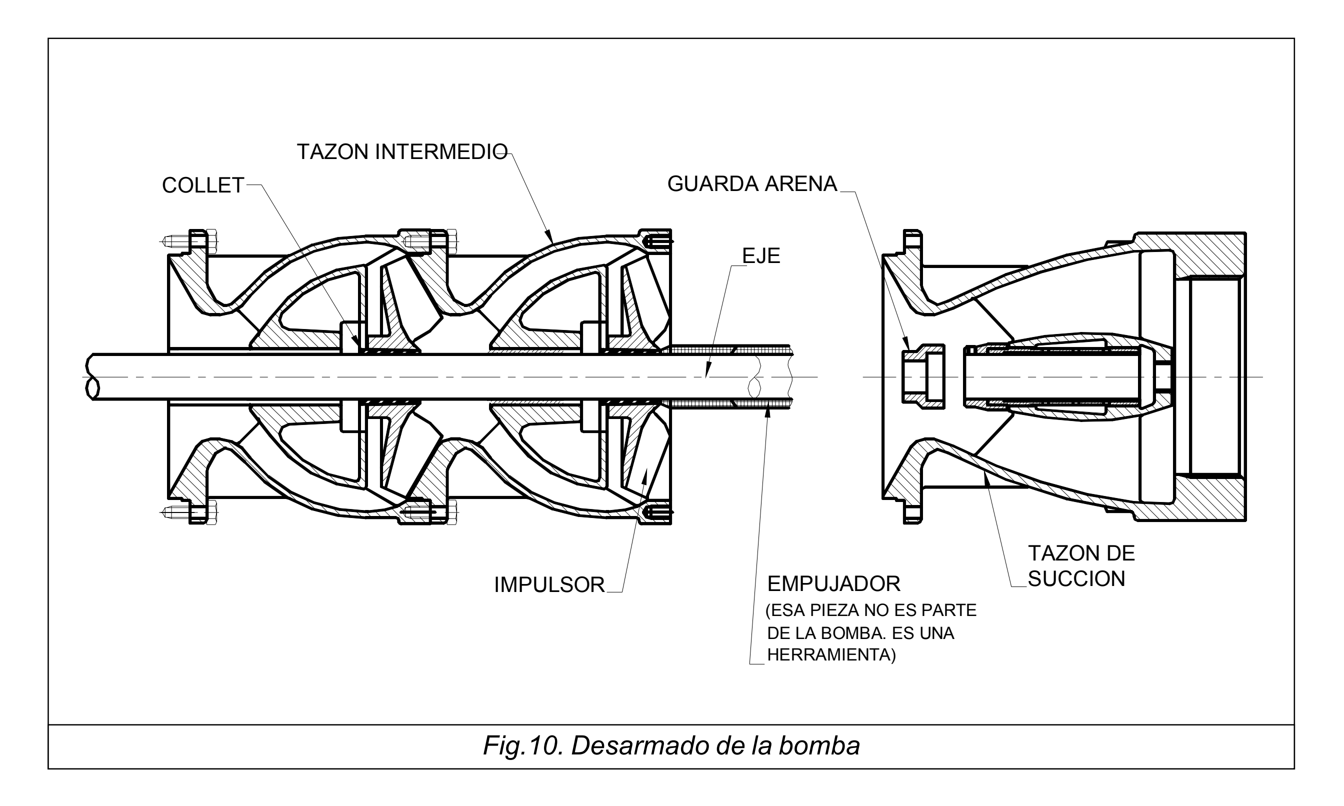


Fig.10. Desarmado de la bomba

La secuencia de desarmado del conjunto de tazones es el siguiente.

a) Coloque el conjunto de tazones en un caballete adecuado.

b) Extraiga el tazón inferior (Pos.79) con una llave de cadena (tazones roscados) o extrayendo los pernos en el caso de tazones empernados.

c) Afloje el tornillo prisionero (Pos.HS4) y extraiga el guarda-arena (Pos.244).

d) Coloque el empujador de collet sobre el eje (Fig.10) y golpee con él collet entre el impulsor y el eje hasta liberar el impulsor. Extraiga el impulsor. y el collet (la cuña cónica partida). Coloque el collet y el tazón en un lugar previamente preparado. Limpie el eje antes de continuar.

e) En el caso de una bomba de dos o más etapas, extraiga los demás tazones e impulsores. El procedimiento el mismo descrito anteriormente. Soporte el eje de la bomba a

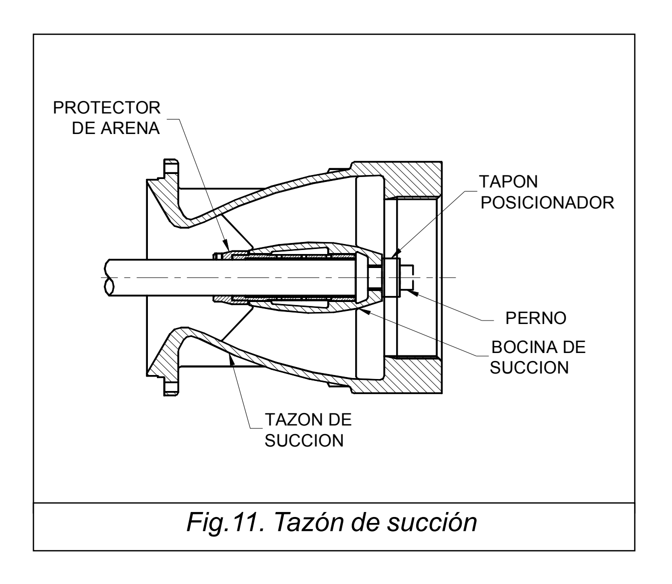


Fig.11. Tazón de succión

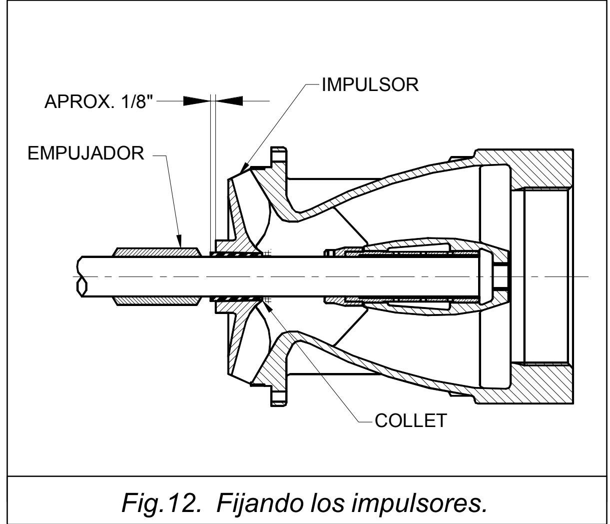


Fig.12. Fijando los impulsores.



medida que extrae los tazones para evitar que éste se doble.

f) Quite el tazón superior (tazón de descarga)(76). Deje la bocina de descarga sobre el eje si no piensa reemplazarla.

10 ARMADO DE LA BOMBA

IMPORTANTE: durante el armado, el eje de la bomba debe estar correctamente apoyado para evitar que se doble.
Para facilitar el armado de la bomba, utilice un "Tapón Posicionador" con su perno.

IMPORTANTE: Antes de iniciar el armado, limpie todos los componentes.

a) Revise que el eje de la bomba esté derecho. Utilice un comparador y mida la máxima desviación del eje haciéndolo girar. No es aceptable más de 0.003" de desvío en todo el eje.

b) Coloque el tazón inferior (Pos.79) en un caballete adecuado. Atornille el "Tapón Posicionador" en el tazón inferior y ajústelo a mano.

c) Deslice el guarda arena (Pos.244) a lo largo del eje hasta 20 cm de la punta del eje. Como se indica en el dibujo, la parte ensanchada del guarda-arena debe estar orientada hacia el extremo inferior del eje. No ajuste el tornillo de fijación del guarda arena.

d) Coloque el eje en el tazón inferior hasta que la punta del eje toque el "Tapón Posicionador". Inserte el perno a través del "Tapón Posicionador", enrósquelo y ajuste bien.

e) Si no se emplea el "Tapón" hay que asegurarse que la punta del eje se mantenga a ras con la bocina.

f) Deslice el guarda-arena por el eje hasta que esté a ras de la bocina inferior (Pos.103). Si hay dificultad de deslizar el guarda-arena sobre el eje, golpéelo ligeramente con el empujador de collet.

g) Si se emplea el "Tapón" quítese el perno del eje únicamente. Manteniendo el guarda-arena en posición, saque el eje de la campana inferior hasta que se vea el guarda-arena. Empuje 3 mm (1/8" hasta arriba el guarda-arena y ajuste el tornillo de fijación). Deslice el eje hacia abajo en la campana inferior y ajuste el perno de fijación.

h) Cuando el guarda-arena está ajustado, deslice el eje de la campana inferior hasta que la punta del eje esté a ras con la bocina inferior.

i) Si se emplea el "Tapón" deslice hacia abajo el impulsor hasta hacerlo chocar con el tazón inferior. Utilizando la hoja de un destornillador expanda el collet y bájelo hasta el impulsor. Deslice el empujador del collarín sobre el eje con la punta de ensamble en dirección del collet. Usando golpes suaves introduzca el collet entre el impulsor y el eje manteniendo el impulsor contra la campana inferior. Cuando el collet está correctamente instalado, sobresale unos 3 mm arriba del impulsor.

j) Si el "Tapón" no se emplea. Revise la posición del eje después de afirmar el collet. Debe estar al ras con la bocina inferior (3 mm aproximadamente) cuando el impulsor está ajustado.

k) Repita los mismos pasos para las demás etapas.

l) Coloque la bocina larga (Pos.212) y la brida de descarga (Pos.377) en al caso de que su bomba utilice una.

m) Quite el "Tapón" y su perno. Instale una grasera en el agujero donde se encontraba el tapón.

n) Usando una grasera a presión, engrase el conjunto hasta que aparezca grasa alrededor del eje o hasta que el eje no gire libremente. Quite la grasera y saque el exceso de grasa empujando el eje hasta que los impulsores peguen contra los tazones.

o) El cuerpo de la bomba, columna y cabezal de descarga deben de armarse de acuerdo a las instrucciones dadas previamente.

11 MANTENIMIENTO

11.1 Vigilancia periódica

Si la bomba ha estado trabajando con agua cargada de partículas erosivas o si se percibe un rendimiento menor de ésta, una revisión es necesaria.

a) Desarme la bomba y limpie completamente todas las piezas. Revise todas sus partes en busca de desgastes. Para mayor



rendimiento, todas las piezas desgastadas deben reemplazarse. En caso de dudas tomar las medidas del desgaste y consultar a su representante HIDROSTAL. Se debe cambiar todas las empaquetaduras.

b) **En caso de lubricación por aceite:** Mantenga el reservorio de aceite con aceite del grado adecuado (SAE 10 ó 20) y dentro de las marcas de nivel correspondientes.

En caso de lubricación por agua: Asegúrese que el tanque de lubricación se encuentra lleno antes de arrancar la bomba y que la válvula de flotador funcione correctamente.

c) Se recomienda tener siempre un juego completo de repuestos por cada tamaño de bomba, de esta manera se evitará paros prolongados. Para las velocidades más altas, el mayor desgaste ocurre en los tazones, recomendamos que se tenga en existencia un juego completo de tazones. Estas precauciones reducen a un mínimo el tiempo requerido para una reparación completa en el campo. Cuando se envía un pedido de repuestos siempre debe indicarse el número de los componentes y sus medidas.

d) En caso de lubricación por agua, engrase cada cierto tiempo la prensaestopa.

11.2 Reemplazo de las empaquetaduras (bombas con prensaestopas)

Las bombas de ejecución estándar incorporan empaquetaduras prensaestopas de acrílico teflonado marca John Crane para líquidos limpios y con pH de 4 a 10.

El procedimiento de reemplazo de las empaquetaduras debe ser como sigue:

1. Detenga la unidad.
2. Suelte los pernos de la luneta prensaestopa (Pos.111) y remuévala. Si es necesario desentornille y deslice el anillo deflector.
3. Emplee un gancho para retirar los empaques viejos y la bocina. Anote la posición exacta de la bocina prensaestopa (Pos. 236).
4. Limpie el alojamiento de la caja prensaestopa y del eje.
5. Corte los anillos de empaquetaduras de acuerdo al diámetro del eje enrollando la trenza de empaque alrededor del eje de la bomba sin tensionarlo (Ver Fig. 13).
6. Coloque los anillos de empaque dentro de la caja prensaestopa. Use para empujar e introducir los empaques, la bocina prensaestopas (236). Teniendo encuenta que las uniones de los extremos de los empaques (742) deben ir colocandose firmemente a 90° uno del otro. Instale sólo la cantidad necesaria de anillos de empaque para que la bocina prensaestopa quede ubicada exactamente sobre la perforación de ingreso de agua.
7. Coloque los empaques faltantes dentro de la cavidad de la prensaestopa empujándolas con la luneta. Tenga presente que las uniones de los extremos de los empaques deben colocarse a 90° uno del otro.
8. Suelte nuevamente los pernos de la luneta totalmente y ajústelos solamente a mano para obtener el goteo correcto de lubricación antes de arrancar la unidad. (Para lubricación de prensaestopas Sección 7).

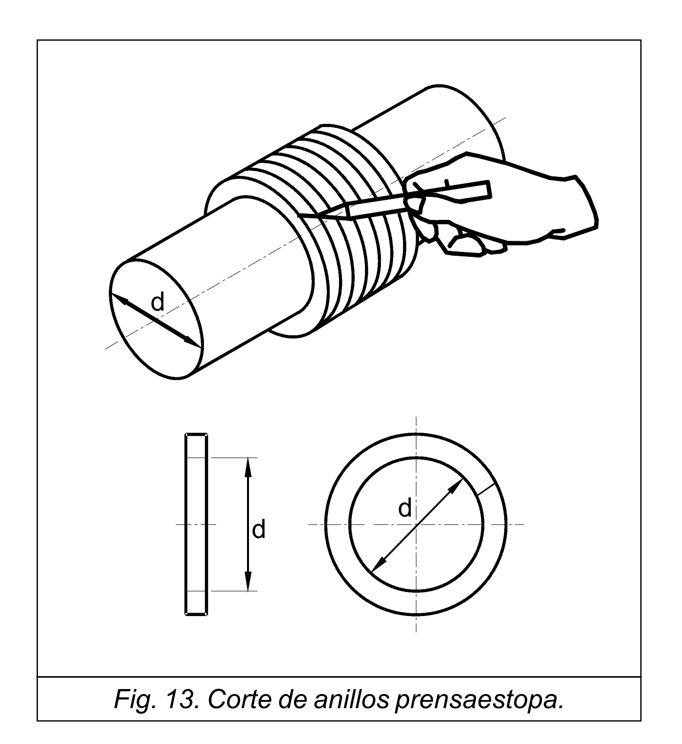


Fig. 13. Corte de anillos prensaestopa.

***Todas las especificaciones son las vigentes al momento de la emisión de las mismas. Como nuestro objetivo es "La mejora continua", entregaremos el producto especificado o mejorado.**

Anexo 1 - Problemas de funcionamiento de las bombas turbina vertical.

Problema						
Ruido anormal	Elevado consumo de potencia	Caudal insuficiente	Vibración anormal	No hay descarga de agua	Presión insuficiente	Causa
			x		x	Ingreso de aire a la bomba
				x		Nivel de agua por debajo de la succión
		x	x			Problemas de vórtice en la succión
x		x	x		x	Cavitación
			x			Impulsores desbalanceados
	x	x				Impulsor rebajado incorrectamente
		x				Nivel de agua bajo
		x				Sumergencia insuficiente
		x				NPSH insuficiente
		x				Presión del sistema mayor a la de diseño
x						Velocidad excesiva del fluido en las tuberías
		x			x	Fugas por las juntas de los tazones o de las columnas
	x	x	x		x	Ajuste del juego de los impulsores incorrecto
				x		Válvula de succión cerrada (en cierto tipo de instalaciones)
		x		x		Impulsor o tazón obstruido
				x		Canastilla obstruida
				x		Válvula de aire tapada
			x			Desalineamiento del cabezal de descarga por montaje inadecuado
	x		x			Eje de la bomba torcido
			x			Debalance o desalineamiento de los acoplamientos de la transmisión
			x			Bocinas desgastados
			x			Resonancia. Frecuencia del sistema cercana a la velocidad de la bomba
	x	x				Desgaste de los componentes de la bomba
	x					Bomba desalineada
	x					Acoplamiento desalineado
	x					Bombeo de arena, limo o materiales extraños
	x					Bocinas o empaques muy ajustados contra el eje
x	x		x			Impulsores rozando con tazones
			x			Rodamiento del motor gastado o incorrectamente posicionado
x						Materiales extraños en la bomba
		x			x	Velocidad de rotación baja
				x		No hay transmisión de potencia desde el motor
			x			Desbalance eléctrico del motor
	x					Velocidad de rotación alta
x						Bocinas sin lubricación



Anexo 2 - Problemas en los componentes de la bomba.

Problema	Causa probable	Solución
Impulsores		
Desgaste	Acción abrasiva	Dar mantenimiento al pozo y reemplazar los impulsores si es excesivo el desgaste. Asegúrese de que el pozo se encuentra completamente desarrollado.
Picaduras en el ingreso del impulsor	Cavitación	Revise nivel dinámico del pozo, corrija la condición o mejore el material para prolongar la vida.
Picaduras en el impulsor y en el tazón	Cavitación/erosión	Evalúe la posibilidad de cambiar el material de los impulsores.
Desgaste excesivo de impulsor y tazón	Erosión	Asegúrese de que la succión de la bomba se encuentra a una altura suficiente del fondo del pozo.
Impulsor suelto	Golpe de ariete (sucede en la última etapa)	Monte nuevamente los impulsores y evite el golpe de ariete.
	Material extraño atascando el impulsor	Remueva la causa del atascamiento.
	Partes impropiamente mecanizadas	Corrija el defecto.
Bocinas		
Desgaste excesivo de las bocinas	Acción abrasiva	Asegúrese de que la succión de la bomba se encuentra a una altura suficiente del fondo del pozo.
Agarrotamiento del eje	Funcionamiento sin lubricación	Revise el sistema de lubricación.
Desgaste desigual en bocinas, desgaste uniforme en eje	Bocina desalineada	Corrija la alineación de la columna, cambie bocinas.
Desgaste uniforme de las bocinas, desgaste desigual en el eje	Eje doblado	Enderece los ejes, limpie y ensamble correctamente.
Eje y coples		
Eje doblado	Mal manejo en el transporte o ensamblado	Revise rectitud. Corija a 0.005"/pie o reemplace.
Eje desacoplado	Bomba girada en sentido contrario	Los ejes pueden estar doblados. Revise los ejes y coples. Corrija el sentido de rotación.
Eje o cople roto	Motor encendido mientras la bomba giraba en reversa	Revise la válvula check. Podría deberse también a una falla momentánea de energía eléctrica.Reemplace las partes dañadas.
	Agarrotamiento en las bocinas	Revise el sistema de lubricación. Cambie las partes dañadas.
	Material extraño atascando los impulsores.	Extraiga los cuerpos extraños y reemplace los componentes dañados.
	Fatiga del material debido a vibraciones	Revise el alineamiento y balanceo de la bomba para eliminar las vibraciones.
	Juego incorrecto en los impulsores o funcionamiento continuo con thrust negativo, causando que el impulsor roce con el tazón.	Revise la sección de Ajuste del juego de los impulsores en este mismo manual. El thrust negativo sucede cuando la bomba trabaja a caudales considerablemente mayores al de diseño.
Prensaestopas		
Fuga excesiva	Montaje incorrecto de empaques.	Monte los empaques correctamente.
	Camiseta dañada.	Reemplace la camiseta.
Sobrecalentamiento de la prensaestopa	Montaje incorrecto de empaques.	Monte los empaques correctamente.
	Lubricación defectuosa.	Revise la lubricación de la prensaestopa.
	Prensaestopas muy ajustada.	Desajuste los pernos de la prensaestopa.
Empaque falla prematuramente	Abrasivos en el líquido.	Inyecte agua a 10psi sobre resión de descarga.
	Montaje incorrecto de empaques.	Monte los empaques correctamente.
	Camiseta dañada.	Maquine o reemplace la camiseta.

Para mayor información, consulte a nuestro Dpto. de Investigación y Desarrollo.

HIDROSTAL S.A.
PORTADA DEL SOL 722 - LIMA 36, PERU
APARTADO POSTAL 3989 - LIMA 1, PERU
E-MAIL: hidrostal@hidrostal.com.pe
WEB: www.hidrostal.com.pe
CENTRAL TELEFONICA: (51-1) 319 10 00
FAX: (51-1) 489 00 06
FAX VENTAS: (51-1) 319 10 19
SERVICIO AL CLIENTE SOLO PERU: 0801-10000